

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-300473
(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.Cl.

F28F 1/02
F25B 39/04

(21)Application number : 05-091275

(71)Applicant : SANDEN CORP

(22)Date of filing : 19.04.1993

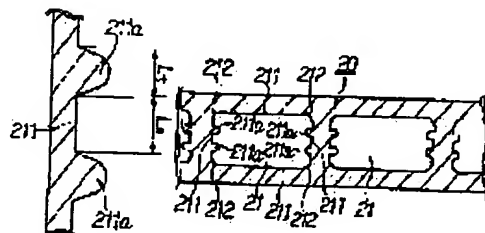
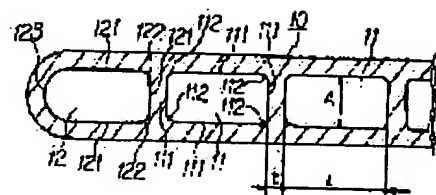
(72)Inventor : TANAKA HIROSHI

(54) FLAT REFRIGERANT PIPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a high heat-exchanging efficiency and an excellent pressure resistance and realize weight reduction by a method wherein, in a flat refrigerant pipe having a plurality of passages with flat cross section juxtaposed in the flatness direction, each corner part of a plurality of the passages is given an arcuate shape having a specific value of radius.

CONSTITUTION: Both ends of a flat refrigerant pipe 10 have an arcuate, flat exterior shape and the refrigerant pipe 10 is provided with a plurality of passages 11 juxtaposed between a passage 12 formed at each end lying in the flatness direction. The passage 12 has a flat surface part 121, a curved surface part 124 which assumes an arcuate contour according to the exterior shape and two corner parts 122, and the passage 11 has a flat surface part 111 and four corner parts 112. Each of the corner parts 122 and 112 is of an arcuate shape having a curvature radius R of at least 0.2mm. A flat surface part 211 defining a passage 21 is provided with projections 211a on its flat surface lying in the inner pipe width direction. In this way pressure resistance becomes high, the thickness of the pipe wall can be reduced and the enhancement of heat-exchanging efficiency and the weight reduction can be realized. By the provision of the projections on the flat surface parts, moreover, the heat-exchanging efficiency is further improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.1996
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.06.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-300473

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl.⁵.

識別記号

室内整理番号

FI

技術表示箇所

F 2 8 F 1/02

B 9141-3L

F 2 5 B 39/04

Q 9335-3L

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-91275

(22)出願日 平成5年(1993)4月19日

(71)出願人 000001845

サンデン株式会社

群馬県伊勢崎市寿町20番地

(72)発明者 田中 広志

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式
会社内

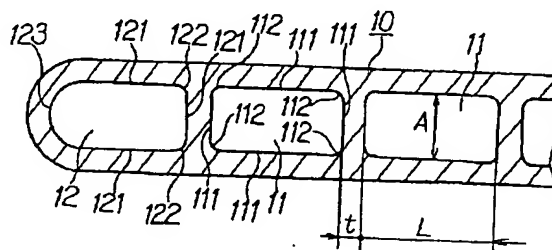
(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外3名)

(54)【発明の名称】 偏平冷媒管

(57) 【要約】

【目的】 高い熱交換効率と共に、優れた耐圧強度および軽量化を実現できる扁平冷媒管を提供する。

【構成】 複数の通路 11、12 の各コーナ部 112、122 は、半径 0.2 mm 以上の円弧形状を呈する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 断面偏平状の外形を呈し、偏平方向に並設された複数の通路を有する偏平冷媒管において、複数の前記通路の各コーナ部は、半径0.2mm以上の円弧形状を呈することを特徴とする偏平冷媒管。

【請求項2】 複数の前記通路の各平面部に、突起を有する請求項1記載の偏平冷媒管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マルチフローコンデンサ、サーペンタイン熱交換器、ヒータコア、ラジエータ等の熱交換器に用いられる偏平冷媒管に関し、特に、その断面形状の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】図5(a)および(b)は、一般にマルチフローコンデンサと呼ばれる熱交換器の一例を示す正面図および上面図である。図5(a)および(b)において、この熱交換器は、断面偏平状を呈し、その厚さ方向に平行に並設された複数の偏平冷媒管40と、並設された複数の偏平冷媒管40の各間隙に配設されたコルゲート状の放熱フィン50と、複数の偏平冷媒管40の両端側にあつて、互いに対向する一对のヘッダパイプ61および62とを有している。ヘッダパイプ61および62にはそれぞれ、外部から冷媒を導入する冷媒入口としての流入パイプ71と、外部へ冷媒を排出する冷媒出口としての流出パイプ72が挿着されている。また、ヘッダパイプ61および62の周面にはそれぞれ切欠が形成されており、各切欠に仕切り板81および82が挿入され、各ヘッダパイプの内部は仕切り板上下で仕切られている。

【0003】図4は、偏平冷媒管40の断面図である。図4において、偏平冷媒管40は、両端が円弧状の偏平な外形を呈している。その内部には、偏平方向の両端に通路42が設けられ、この通路42間に複数の通路41が並設されている。通路42は、平面部421と、外形に応じた円弧形を呈する曲面部423と、2つのコーナ部422とを有している。通路41は、平面部411と、4つのコーナ部412とを有している。

【0004】図4と図5(a)および(b)とを併せ参照すると、複数の偏平冷媒管40の各端部は、ヘッダパイプ61、62の側面に形成された挿入孔に挿入されている。これにより、複数の偏平冷媒管40の通路41および42は、ヘッダパイプ61および62内を介して連通接続されている。そして、流入パイプ71から流入する冷媒は、各偏平冷媒管40内を蛇行して流れた後、流出パイプ72から流出する。この蛇行流の際に、通路41および42を流れる冷媒は、偏平冷媒管40の管壁を通して放熱フィン50より放熱または吸熱する。

【0005】ところで、この種の熱交換器の熱交換効率の高低を決定する要因の一つとして、冷媒の伝熱面積の

大小がある。即ち、基本的にこの伝熱面積が大きいほど高い熱交換効率を得られる。前記熱交換器の場合には、通路11や12を規定している管壁面の面積が、冷媒の伝熱面積にあたる。このため、従来の偏平冷媒管においては、伝熱面積を増大させ、熱交換効率を向上させるために、通路のコーナ部を直角あるいは可及的小さいR形状に設定している。尚、この種の偏平冷媒管は一般に押し出し成形により製作されており、成形ダイスのエッジ形状、即ち、ダイス製作に用いる放電ワイヤの最小径がコーナ部の形状にあらわれるため、可及的小さいR形状は具体的には $R=0.05\text{mm}$ である。

【0006】さらに、意匠願56-55454号や意匠願59-42593号等における偏平冷媒管のように、コーナ部を直角あるいは可及的小さいR形状に設定することに加えて、コーナ部を除く面に複数の突起部を設けることにより、伝熱面積を増大させ、熱交換効率を向上させているものもある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、通路のコーナ部を直角あるいは可及的小さいR形状に設定した偏平冷媒管を熱交換器に用いた場合、コーナ部に応力集中が生じやすく、耐圧強度に劣り、寿命の短命化や破損が生じる虞もあるという問題点があることが分かった。この問題点に対し、従来の偏平冷媒管では、管壁の厚さを厚くすることで対処していた。しかし、管壁の厚さを増加させた場合には、熱交換効率の向上や軽量化の面で好ましくないという問題点がある。

【0008】本発明の課題は、高い熱交換効率と共に、優れた耐圧強度および軽量化を実現できる偏平冷媒管を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、断面偏平状の外形を呈し、偏平方向に並設された複数の通路を有する偏平冷媒管において、複数の前記通路の各コーナ部は、半径0.2mm以上の円弧形状を呈することを特徴とする偏平冷媒管が得られる。

【0010】

【作用】本発明による偏平冷媒管においては、通路のコーナ部が従来例よりも実質的に大きい0.2mm以上のR形状を呈するため、耐圧強度が向上する。さらに、通路のコーナ部が直角あるいは0.2mmよりも小さいR形状を呈する従来の偏平冷媒管と同等の強度に設定する場合には、従来の偏平冷媒管よりも管壁の厚さを薄くすることができ、結果として高い熱交換効率と管の軽量化をも実現できる。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例による偏平冷媒管を説明する。

【0012】【実施例1】図1は、実施例1による偏平冷媒管の要部を示す断面図である。図1において、本実

施例による偏平冷媒管10は、両端が円弧状の偏平な外形を呈している。その内部には、偏平方向の両端に通路12が設けられ、この通路12間に複数の通路11が並設されている。

【0013】通路12は、平面部121と、外形に応じた円弧形を呈する曲面部123と、2つのコーナ部122とを有している。通路11は、平面部111と、4つのコーナ部112とを有している。そして、各コーナ部は、 $R=0.2\text{mm}$ 以上のR形状を呈している。

【0014】ここで、通路11の幅を L (mm)、各通路間の仕切り厚さを t (mm)、引張り強度を σ (Kgf/cm^2) とすると、冷媒管10の耐圧強度の目安となる破壊強度 (Kgf/cm^2) は、 $t/L \times \sigma$ により算出される。本実施例による偏平冷媒管10 ($R=0.2\text{mm}$) の破壊強度を算出したところ、 159 (Kgf/cm^2) であったのに対し、実際の測定値は、 222 (Kgf/cm^2) であった。比較例として、本実施例と同じ t 、 L 、 σ の3条件を有し、破壊強度の計算値も同じく 159 (Kgf/cm^2) である図4に示した偏平冷媒管 ($R=0.05\text{mm}$) の破壊強度を測定したところ、計算値どおりの 159 (Kgf/cm^2) であった。これらのことから、 $R=0.2\text{mm}$ 以上のコーナ部を有する偏平冷媒管は、 $R=0.05\text{mm}$ 程度もしくはそれ以下のコーナ部を有する偏平冷媒管に比べて、破壊強度に優れていることが分かる。ここで、仮に、破壊強度が計算値程度で十分な場合には、コーナ部を $R=0.2\text{mm}$ 以上のR形状とするかわりに、管壁の厚さを薄くすることが可能である。

【0015】尚、コーナ部のR形状は、管の厚さ方向の通路寸法を A とすると、 $R=A/2$ を上限とすることが好ましい。

【0016】【実施例2】図2(a)および(b)は、実施例2による偏平冷媒管の要部を示す断面図である。図2(a)および(b)において、実施例2による偏平冷媒管20は、偏平な外形を呈し、偏平方向に複数の通路21が並設されている。通路21は、平面部211と、4つのコーナ部212とを有している。そして、各コーナ部は、 $R=0.2\text{mm}$ 以上のR形状を呈している。

【0017】さらに、通路21を規定する平面部211のうち管の厚さ方向の平面部211に、突起211aを有している。ここで、突起211aの幅を L_t 、突起間の距離を L_s とすると、 $L_t/L_s=1$ 以上のものが、

熱交換効率の点で好ましい。さらに、突起211aの高さ h_t とすると、 $h_t/L_t=4.5$ 以上のものが、熱交換効率の点で好ましい。

【0018】尚、実施例2のように、通路を規定する面のうち管の厚さ方向の平面、即ち、各通路間の仕切部分に突起を設けることにより、この仕切部分の厚み寸法を増加させた場合と同様の効果が得られ、偏平冷媒管の破壊強度(耐圧強度)が向上する。

【0019】【実施例3】図3は、実施例3による偏平冷媒管の要部を示す断面図である。図3において、実施例2による偏平冷媒管30は、偏平な外形を呈し、偏平方向に複数の通路31が並設されている。通路31は、平面部311と、4つのコーナ部312とを有している。各コーナ部は、 $R=0.2\text{mm}$ 以上のR形状を呈している。

【0020】さらに、通路31を規定する平面部311のうち、管の厚さ方向の平面部311には突起311aを有し、管の厚さ方向に直角な方向の平面部311には突起311bを有している。

【0021】

【発明の効果】本発明による偏平冷媒管は、複数の通路の各コーナ部が半径 0.2mm 以上の円弧形状を呈するため、耐圧強度が高い。また、同強度を得るために、管壁の厚さを薄くすることができ、結果として高い熱交換効率と管の軽量化をも実現できる。さらに、平面部に突起を設ければ、熱交換効率はさらに向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1による偏平冷媒管を示す断面図である。

【図2】本発明の実施例2による偏平冷媒管を示す断面図である。

【図3】本発明の実施例3による偏平冷媒管を示す断面図である。

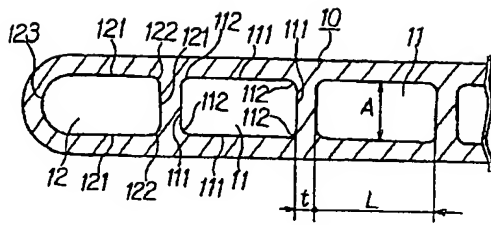
【図4】従来例による偏平冷媒管を示す断面図である。

【図5】従来の偏平冷媒管を用いた熱交換器を示す(a)は正面図、(b)は上面図である。

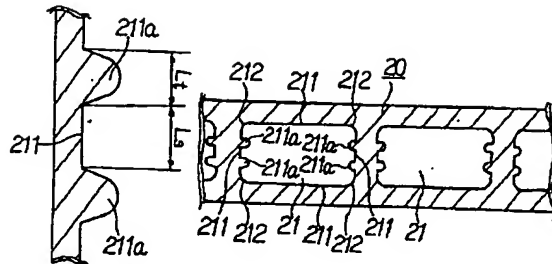
【符号の説明】

10 偏平冷媒管
11、12 通路
111、121 平面部
112、122 コーナ部
123 曲面部

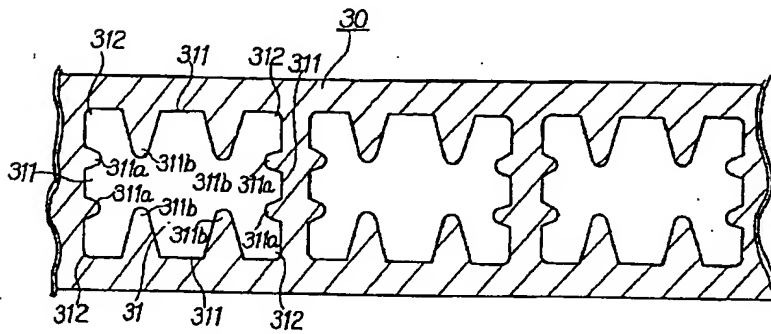
【図1】



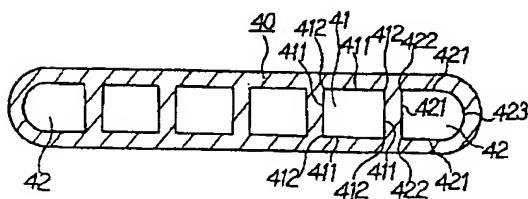
【図2】



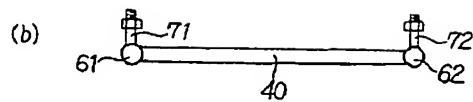
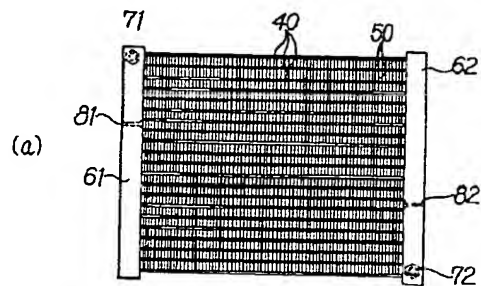
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成6年4月20日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】さらに、従来の偏平冷媒管においては、冷媒の伝熱面積を増大させ、熱交換効率を向上させるために、他の方法もとられている。例えば、登録意匠第624349号の類似1の公報（意匠願56-55454号）や登録意匠第711576号の公報（意匠願59-42593号）等には、直角あるいは可及的小さいR形状に形成されたコーナ部に加えて、さらに通路を規定する管壁面に突起部を有する偏平冷媒管が開示されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】通路12は、平面部121と、外形に応じた円弧形を呈する曲面部123と、2つのコーナ部122とを有している。通路11は、平面部111と、4つのコーナ部112とを有している。そして、各コーナ部は、曲率Rが0.2mm以上の円弧形状を呈している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】次に、本実施例による偏平冷媒管10の耐圧強度を知るための目安となる破壊強度（ Kg f/mm^2 ）を求め、破壊強度（ Kg f/mm^2 ）は、 $t/L \times \sigma$ という数式によって算出される。ただし、 t は各通路間の仕切壁の厚さ（mm）、 L は通路11を規定する二対の平面部111のうちの図中横方向の対の間隔、 σ は管材料の引張り強度（ Kg f/mm^2 ）である。ここで、偏平冷媒管10の寸法を実測したところ、厚さ t は0.323mm、間隔 L は1.22mmであった。また、管材料としてのアルミニウム（JIS A1050）の σ は、6.0（ Kg f/mm^2 ）である。この値から偏平冷媒管10（ $R=0.2\text{mm}$ ）の破壊強度を算出したところ、計算値は1.6（ Kg f/mm^2 ）であった。一方、破壊試験器によって破壊強度を実測したところ、実際の測定値は2.2（ Kg f/mm^2 ）であった。比較例として、偏平冷媒管10と同じ厚さ t 、間隔 L 、および引張り強度 σ の3条件を有し、破壊強度の計算値も同じく1.6（ Kg f/mm^2 ）である図4に示す従来の偏平冷媒管40（ $R=0.05\text{mm}$ ）につい

て、その破壊強度を実測したところ、計算値とおりの1.6（ Kg f/mm^2 ）であった。上記実測値を検討すると、 $R=0.2\text{mm}$ のコーナ部を有する偏平冷媒管は、 $R=0.05\text{mm}$ 程度もしくはそれ以下の曲率Rのコーナ部を有する偏平冷媒管に比べて、破壊強度に優れていることが分かる。次に、 $R=0.2\text{mm}$ 以上のコーナ部を有する偏平冷媒管が破壊強度に優れていることを検証する。検証に際して、コーナ部の曲率Rが $R=0.05$ から0.30まで（0.05刻み）である6種類の偏平冷媒管を製作した。ただし、6種類の偏平冷媒管は、コーナ部の曲率R以外の構造は、偏平冷媒管10と同じである。6種類の偏平冷媒管それぞれについて、コーナ部における単位面積当たりの最大応力を測定したところ、図6に示す結果が得られた。図6において、横軸はコーナ部の曲率R（mm）を示し、縦軸はコーナ部における単位面積当たりの最大応力（ Kg f/mm^2 ）を示す。図6を参照すると、コーナ部の曲率Rの増加に応じて、コーナ部における単位面積当たりの最大応力は減少していることが分かる。偏平冷媒管の破壊強度の高低は、コーナ部における単位面積当たりの最大応力の高低に基づくため、コーナ部における単位面積当たりの最大応力は低いことが好ましい。したがって、図6において、コーナ部の曲率Rが大きいほど、偏平冷媒管の破壊強度が高く、好ましい。そして、従来例の曲率Rである $R=0.05\text{mm}$ のときの単位面積当たりの最大応力（35.8（ Kg f/mm^2 ））を100%とすると、曲率Rが $R=0.2\text{mm}$ のときのそれ（17.0（ Kg f/mm^2 ））はおおよそ47%である。このパーセンテージが50%以下であれば、偏平冷媒管として好ましい破壊強度が得られる。したがって、コーナ部の曲率Rは、0.2mm以上であればよい。尚、応用例として、偏平冷媒管に対する破壊強度についての要求が、仮に、計算値程度で十分な場合には、コーナ部を0.2mm以上の曲率Rとすることによって、壁肉の厚さを薄くすることが可能である。壁肉の厚さが薄ければ、熱交換効率が高く、また重量も軽いことは勿論である。即ち、コーナ部を0.2mm以上の曲率Rとすれば、偏平冷媒管の熱交換効率を向上させることや、軽量化を実現できる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】次に、コーナ部のR形状の曲率Rの上限について説明する。図1に示す実施例1では、通路11を規定する二対の平面部111のうちの図中横方向の対の間隔をLとする一方、二対の平面部111のうちの図中縦方向の対の間隔をAとしている。そして、図1では、縦方向の対の間隔を横方向のそれよりも小さく選定

しているが、前者をしとする一方、後者をAとして、前者を後者より大きくしてもよい。また、両者を同寸法Aとしてもよい。いずれにしても、コーナー部の曲率Rの上限は、小さい方の寸法、あるいは同一の場合には同寸法Aを基準として、 $A/2$ である。これは、コーナー部の曲率Rを $A/2$ よりも大きくすると、滑らかな壁面が得られないからである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】【実施例2】図2(a)および(b)は、実施例2による扁平冷媒管の要部を示す断面図である。図2(a)および(b)において、実施例2による扁平冷媒管20は、扁平な外形を呈し、扁平方向に複数の通路21が並設されている。通路21は、平面部211と、4つのコーナー部212とを有している。そして、各コーナー部は、実施例1と同様に、曲率Rが0.2mm以上の円弧形状を呈している。一方、曲率Rの上限も、実施例1と同様に、通路の間隔の小さい方の寸法、あるいは同一の場合には同一寸法を基準として、その寸法の半分である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】さらに、通路21を規定する平面部211のうち管の厚さ方向の平面部211に、突起211aを有している。尚、突起の形状は、図2(a)および(b)の例に限定されるものではないものの、冷媒管としての熱交換効率の点では、次に説明する条件を満たすものが好ましい。複数の突起211aが並設される場合に、突起211aの幅を L_t 、隣り合う突起211aの各裾間の間隔を L_s とすると、 $L_s \leq L_t$ のものが、熱交換効率の点で好ましい。さらに、突起211aの高さを h_t とすると、 $4.5 \times L_t \leq h_t$ のものが、熱交換効率の点で好ましい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】【実施例3】図3は、実施例3による扁平冷媒管の要部を示す断面図である。図3において、実施例2による扁平冷媒管30は、扁平な外形を呈し、扁平方向に複数の通路31が並設されている。通路31は、平面部311と、4つのコーナー部312とを有している。各コーナー部は、実施例1、2と同様に、曲率Rが

0.2mm以上の円弧形状を呈している。一方、曲率Rの上限も、実施例1、2と同様に、通路の間隔の小さい方の寸法、あるいは同一の場合には同一寸法を基準として、その寸法の半分である。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】さらに、通路31を規定する平面部311のうち、管の厚さ方向の平面部311には突起311aを有し、管の厚さ方向に直角な方向の平面部311には突起311bを有している。尚、突起の形状は、図3の例に限定されるものではないものの、冷媒管としての熱交換効率の点では、次に説明する条件を満たすものが好ましい。複数の突起311aあるいは311bが並設される場合に、突起311aあるいは311bの幅寸法、ならびに、隣り合う突起311aあるいは311bの各裾間の間隔寸法を考えると、間隔寸法 \leq 幅寸法のものが、熱交換効率の点で好ましい。さらに、突起311aあるいは311bの高寸法を考えると、 $4.5 \times$ 幅寸法 \leq 高さ寸法のものが、熱交換効率の点で好ましい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1による扁平冷媒管を示す断面図である。

【図2】本発明の実施例2による扁平冷媒管を示す断面図である。

【図3】本発明の実施例3による扁平冷媒管を示す断面図である。

【図4】従来例による扁平冷媒管を示す断面図である。

【図5】従来の扁平冷媒管を用いた熱交換器を示す図であり、(a)は正面図、(b)は上面図である。

【図6】コーナー部の曲率Rを変えて製造した各扁平冷媒管について、その曲率Rとコーナー部における単位面積当たりの最大応力との関係を示す図である。

【符号の説明】

10、20、30、40 扁平冷媒管

11、12、21、31、41、42 通路

111、121、211、311、411、421 平面部

112、122、212、312、412、422 コーナ部

123、423 曲面部

211a、311a、311b 突起

【手続補正10】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】追加

【補正内容】

【図6】

